



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 27 062 A1** 2004.01.08

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **102 27 062.7**  
(22) Anmeldetag: **18.06.2002**  
(43) Offenlegungstag: **08.01.2004**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **H04L 12/24**

(71) Anmelder:  
**Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE**

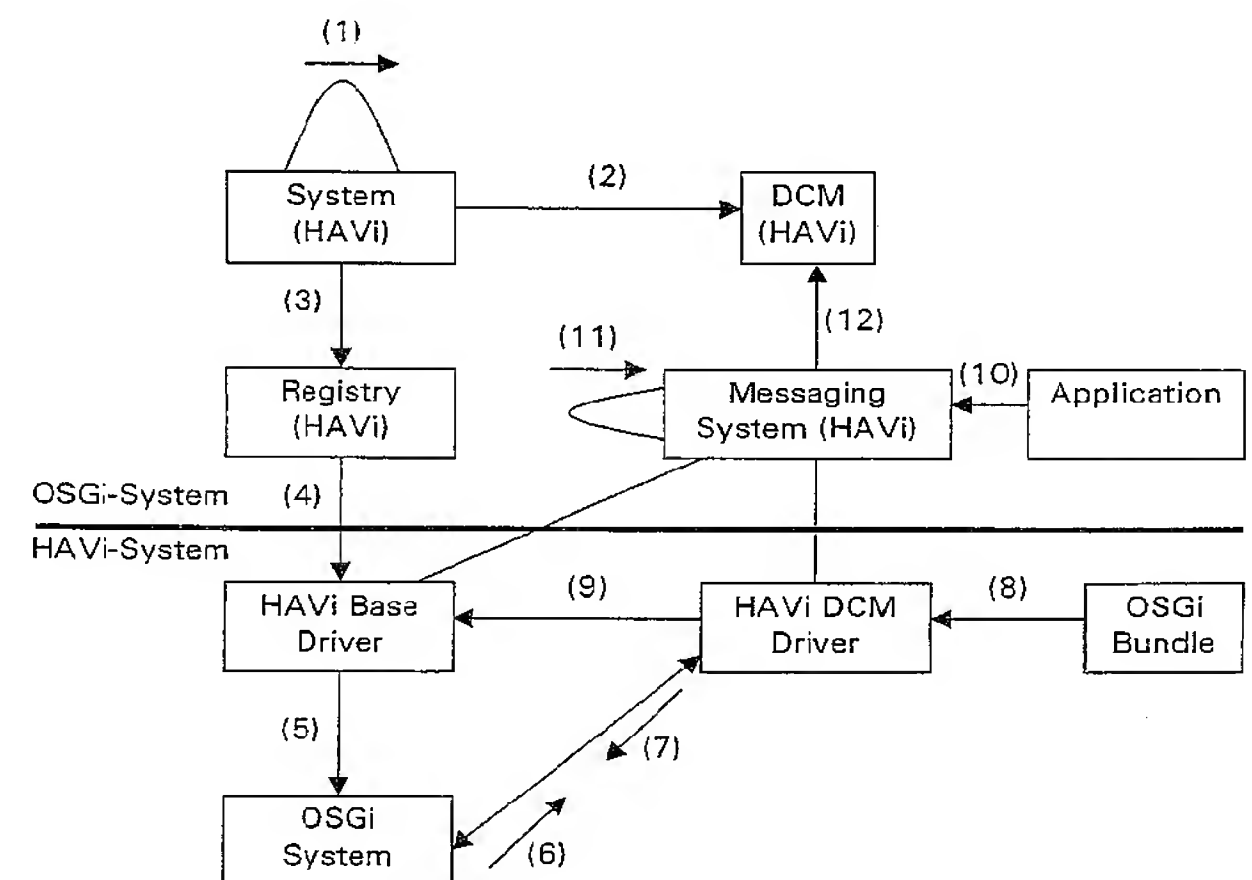
(72) Erfinder:  
**Vollmer, Vasco, 31188 Holle, DE; May, Thomas, 38302 Wolfenbüttel, DE; Praefcke, Werner, 31141 Hildesheim, DE; Kopmann, Wolfgang, 31139 Hildesheim, DE**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Steuerung elektronischer Geräte**

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zur Steuerung elektronischer Geräte in einem verteilten Netzwerksystem mit

- Gerätekontrollmodulen (DCM) zur Steuerung von Geräten durch andere Geräte in dem Netzwerksystem, wobei die Gerätekontrollmodule (DCM) unmittelbar auf die zu steuernden Geräte zugreifen;
- Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodulen zur Verwaltung der Gerätekontrollmodule (DCM), und mit
- Netzwerksteuerungsmodulen zur Netzwerksteuerung der Art, dass Dienste in Paketen gegliedert verarbeitet werden und Module einzelner Dienste aus verschiedenen Paketen miteinander interagieren, erfolgt ein
- Austausch von Steuerungsinformationen zwischen Netzwerksteuerungsmodulen und den Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodulen zur Registrierung oder Ansteuerung von Gerätekontrollmodulen (DCM), ohne dass ein unmittelbarer Datenaustausch zwischen den Netzwerksteuerungsmodulen und den Geräten erfolgt.



**Beschreibung**

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung elektronischer Geräte in einem verteilten Netzwerksystem mit

- Gerätekontrollmodulen (DCM) zur Steuerung von Geräten durch andere Geräte in dem Netzwerksystem, wobei die Gerätekontrollmodule (DCM) unmittelbar auf die zu steuernden Geräte zugreifen,
- Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule zur Verwaltung der Gerätekontrollmodule (DCM) und mit
- Netzwerksteuerungsmodulen zur Netzwerksteuerung derart, dass Dienste in Paketen gegliedert verarbeitet werden und Module einzelner Dienste aus verschiedenen Paketen miteinander interagieren.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin ein digitales Gerätenetzwerk.

[0003] Verteilte Netzwerksysteme mit daran angeschlossenen elektronischen Geräten nahezu beliebiger Art sind hinreichend bekannt. Aus dem IEEE1394 „P1394A Draft for a High-Performance Serial Bus (Supplement)“ ist ein serielles Bussystem bekannt, bei dem verschiedene Endgeräte (Knoten) entweder über ein vier- bis sechsadriges Kabel oder einen Lichtwellenleiter angeschlossen werden. Mindestens ein Knoten kann dabei in der Art ausgeführt sein, dass er zusätzliche Verwaltungsfunktionen für das Netzwerk übernehmen kann (Busmanagement).

[0004] Neben diesem IEEE-Standard 1394 gibt es eine busunabhängige Erweiterung, die unter dem Namen HAVi (Home Audio Video interoperability) spezifiziert ist (HAVi 1.1 Specification of the Home Audio/Video interoperability Architecture HAVi Inc., May 15, 2001). Diese HAVi-Spezifikation beschreibt insbesondere die Fernkontrolle von Geräten von jedem anderen Punkt im Gerätenetzwerk, wobei die beschriebenen Steuerungsverfahren in erster Linie für den Einsatz in einem IEEE-1394-Netzwerk vorgesehen sind. In der Spezifikation ist ein verteiltes Modell beschrieben, bei dem die Steuerung der Geräte über Gerätekontrollmodule (DCM), sogenannte „Device Control Modules“ vorgenommen wird. Diese Gerätekontrollmodule (DCM) werden als Softwareelemente (SE) auf dem Gerät, welches ein anderes Gerät kontrollieren möchte, ausgeführt. Hierbei sind die Gerätekontrollmodule (DCM) jeweils spezifisch für ein bestimmtes Gerät oder eine Geräteklasse.

[0005] Die einzelnen Module des Netzwerksteuerungskonzeptes nach dem HAVi-Standard werden als Softwareelemente (SE) realisiert, die einheitlich adressiert werden. Die Softwareelemente können in den meisten Fällen sowohl zentral als auch verteilt angeordnet sein. Es ist somit eine Implementierung mit nur einer Instanz eines bestimmten Softwareelementes, z. B. eines Stream Managers, bis hin zu einer Implementierung möglich, die in jedem Gerät

eine solche Instanz vorsieht.

[0006] Folgende Softwareelemente (SE) sind in einem verteilten System nach dem HAVi-Standard vorhanden:

Stream Manager (SM): Der Stream Manager dient dem Auf- und Abbauen der Verwaltung von isochronen Verbindungen (Streams) zwischen Softwareelementen und/oder Geräten. Der Stream Manager kann ebenso wie das Registrierungsmodul (Registry) als verteiltes System aufgebaut sein. Dabei dienen spezielle Befehle dazu, den Zustand aller Stream Manager oder eines bestimmten Stream Managers zu erhalten.

[0007] Messaging System (MS): Das Meldesystemmodul bzw. Messaging System ist zuständig für Nachrichten, die zwischen den Softwareelementen (SE) ausgetauscht werden.

[0008] Event Manager (EM): Der Event Manager transportiert Mitteilungen über Zustandsänderungen im verteilten System zu den Kommunikationsteilnehmern (Geräten).

[0009] Registrierungsmodul: Das Registrierungsmodul (Registry) beinhaltet Informationen über jedes im Netzwerk verfügbare Softwareelement (SE) und jedes verfügbare Gerät. Informationen über die einzelnen Softwareelemente werden dabei in Attributen abgelegt. Zusätzlich zu den vordefinierten Attributen ist es möglich, weitere Attribute hinzuzufügen. Die Architektur des Registrierungsmoduls ist ein verteiltes System, d. h. jedes Gerät kann einen Teil des gesamten Registrierungsmoduls beinhalten, sie kann aber auch zentral gehalten werden. Für den Zugriff auf das Registrierungsmodul (Registry) ist dies nicht sichtbar, da die verschiedenen Instanzen des Registrierungsmoduls innerhalb des Netzwerkes ggf. die angeforderten Informationen selbstständig austauschen.

[0010] Resource Manager (RM): Der Resource Manager führt die Belegung und die Freigabe von Ressourcen (Geräten und Softwareelementen) durch und speichert geplante Vorgänge, wie z. B. Videorecorderaufnahmen.

[0011] Gerätekontrollmodul-Manager (DCM-Manager): Der Gerätekontrollmodul-Manager (DCM-Manager) ist verantwortlich für das Installieren und Deinstallieren von Gerätekontrollmodulen (DCM) bei entsprechend geeigneten Geräten. Dabei wird ein standardisiertes Verfahren zur Installation von Gerätekontrollmodulen im JAVA-Bytecode-Format angeboten. Eine Installation von nativem Code (Binary) ist nicht im Standard beschrieben, kann jedoch als proprietäre Lösung hinzugefügt werden.

[0012] Gerätekontrollmodule (DCM): Ein Gerätekontrollmodul bzw. Device Control Module (DCM) ist ein Softwareelement, das ein oder mehrere funktionale Steuerungsmodulen (Functional Control Module-FCM) zu einem Gerätetreiber zusammenführt.

[0013] Funktionale Steuerungsmodulen (FCM): Ein funktionales Steuerungsmodul (Functional Control Module-FCM) ist ein Softwareelement, mit dem eine funktionale Einheit eines Gerätes, wie z. B. eines

CD-Laufwerks oder eines UKW-Tuners, angesteuert wird. Ein Gerätekontrollmodul (DCM) wird dabei aus den allen Gerätekontrollmodulen (DCM) gemeinsamen Grundfunktionen und gerätespezifischen funktionalen Kontrollmodulen (FCM) gebildet.

[0014] Diese Module oder die jeweils in einem Gerät benötigten Module bilden eine einheitliche Applikationsschnittstelle. Durch diese einheitliche Schnittstelle wird eine Interoperabilität zwischen Applikationen und Geräten verschiedener Hersteller erreicht (Interoperability API).

[0015] Weiterhin ist von der Open Service Gateway Initiative (OSGi) ein Standard für eine Dienstplattform definiert, auf die zur Laufzeit Dienste dynamisch geladen, aktiviert und wieder entfernt werden können (<http://www.osgi.org>). Die Dienste werden in Paketen gegliedert verarbeitet, die als Bundles bezeichnet werden. Die Dienstplattform zeichnet sich dadurch aus, dass sie es den Modulen einzelner Dienste aus verschiedenen Paketen erlaubt, zu interagieren. Die Interoperabilität wird durch die Standardisierung von Schnittstellen erreicht. Außerdem soll die Dienstplattform sowohl den Zugang zu Geräten ermöglichen, die im lokalen Netzwerk angeschlossen sind, als auch eine Verbindung zum globalen Netzwerk (WAN) unterstützen. Die Realisierung der Geräteverbindungen bzw. der Netzwerke wird dabei nicht definiert, sondern es wird auf bestehende Standards zurückgegriffen und diese auf funktionaler Basis durch eine Schnittstellenspezifikation zur Applikationsebene abstrahiert. Außerdem ist vorgesehen, dass alle Verwaltungsoperationen auch aus der Ferne über eine Netzwerkverbindung vorgenommen werden können. Die Realisierung und Spezifikation der Dienstplattform nach dem OSGi-Standard verwendet die dynamischen Dienste unterstützende Softwaretechnologie JAVA.

#### Aufgabenstellung

[0016] Aufgabe der Erfindung war es, ein verbessertes Verfahren zur Steuerung elektronischer Geräte in einem verteilten Netzwerksystem zu schaffen, mit dem beispielsweise eine OSGi-konforme Applikationsplattform mit einem nach dem HAVi-Standard arbeitenden Netzwerk und den darin eingebundenen Geräten integriert werden kann.

[0017] Die Aufgabe wird mit dem gattungsgemäßen Verfahren erfindungsgemäß gelöst durch Austausch von Steuerungsinformationen zwischen Netzwerksteuerungsmodulen und den Gerätemodul-Verwaltungsmodulen zur Registrierung oder Ansteuerung von Gerätekontrollmodulen (DCM), ohne dass ein unmittelbarer Datenaustausch zwischen den Netzwerksteuerungsmodulen und den Geräten erfolgt.

[0018] Im Unterschied zu den herkömmlichen Verfahren wird somit vorgeschlagen, dass die zur Integration von Softwarekomponenten als Module verfügbaren Methoden der nach verschiedenen Standards arbeitenden Netzwerksteuerungsschichten

miteinander kommunizieren und nicht, wie beispielsweise bei dem OSGi-Standard vorgesehen, direkt mit den zu registrierenden Geräten. Vielmehr werden die zur Netzwerksteuerung im OSGi-Standard verfügbaren Netzwerksteuerungsmodule so eingesetzt, dass diese mit den Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodulen nach dem HAVi-Standard kommunizieren, um die Installation von HAVi-konformen Gerätekontrollmodulen (GCM) vorzunehmen.

[0019] Durch diese Verwendung von bereits vorhandenen Methoden nach den definierten Standards kann das Verfahren leicht in bestehende Implementierungen von Netzwerken nach dem HAVi- und OSGi-Standard vorgenommen werden. Mit dem Verfahren können verbesserte oder erweiterte Gerätetreiber dynamisch nachgeladen werden. Zudem werden automatisierte Updates von Treibern unterstützt. Zudem können neue Applikationen in einem standardisierten Format z. B. über eine Funktionsschnittstelle nachgeladen werden, die HAVi-konforme Geräte verwenden oder von solchen Geräten verwendet werden und den Nutzen dieser Geräte erhöhen. Durch das Verfahren ist weiter in vorteilhafter Weise ein Fernzugriff auf HAVi-konforme Geräte über Netzwerksteuerungsmodule nach dem OSGi-Standard möglich.

[0020] Gegenüber den herkömmlichen Netzwerksteuerungsverfahren, insbesondere nach dem OSGi-Standard hat das Verfahren den Vorteil, dass das Auffinden und Ansteuern von Geräten im lokalen Netzwerk durch die Nutzung der Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule vorzugsweise nach dem HAVi-Standard stark vereinfacht werden. Die automatische Installation von Gerätetreibern (Hot Plug and Play) wird durch das Verfahren unterstützt und es können Standardkomponenten aus der Unterhaltungselektronik in dem Netzwerksystem verwendet werden. Zudem wird die Kommunikation über das lokale Netzwerk durch die Ressourcenverwaltung der Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule vorzugsweise nach dem HAVi-Standard überwacht. Wenn Geräte im lokalen Netzwerk sowohl von den Netzwerksteuerungsmodulen beispielsweise nach dem OSGi-Standard aus angesteuert werden, als auch untereinander und mit Applikationen ohne diese Netzwerksteuerungsmodule beispielsweise nach dem OSGi-Standard werden Zugriffskonflikte durch die verfügbaren Methoden der Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule beispielsweise nach dem HAVi-Standard aufgelöst.

[0021] Vorzugsweise erfolgt der Austausch der Steuerungsinformationen mit einem Gerätekontrollmodul-Treibermodul (DCM-Driver) als Netzwerksteuerungsmodul, wobei das Gerätekontrollmodul-Treibermodul zur Registrierung von Schnittstellen, zur Steuerung der Geräte in dem Netzwerksystem und zum Umsetzen von Methodenaufrufen der registrierten Schnittstellen in Nachrichtendaten für die Gerätekontrollmodule ausgebildet ist. Weiterhin ist es vorteilhaft, einen Austausch der Steuerungsinformatio-



nen mit einem Basistreibermodul (HAVi Base Driver) als Netzwerksteuerungsmodul vorzusehen. Das Basistreibermodul ist hierbei zur Registrierung von Gerätediensten mit Informationen über zugehörige Geräte und zum Anpassen und Weiterleiten von Steuerungsdaten der Netzwerksteuerungsmodule an die Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule ausgebildet.

[0022] Zusätzlich zu den bekannten Netzwerksteuerungsmodulen sind somit spezialisierte Gerätekontrollmodul-Treibermodule und Basistreibermodule vorgesehen, um von den Netzwerksteuerungsmodulen beispielsweise nach dem OSGi-Standard auf die Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule beispielsweise nach dem HAVi-Standard zuzugreifen, um ohne unmittelbaren Zugriff auf die Geräte neue Gerätedienste zu registrieren, Gerätetreiber zu installieren oder auszutauschen etc.

[0023] Vorzugsweise ist zudem mindestens ein Registrierungsmodul als Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodul vorgesehen, wie es beispielsweise nach dem HAVi-Standard definiert ist. Die registrierten Gerätekontrollmodule werden hierbei in einer Liste des Registrierungsmoduls abgespeichert.

[0024] Die Registrierung von Geräten erfolgt vorzugsweise mit den folgenden Schritten:

- Auswahl eines Gerätekontrollmoduls für das zu registrierende Gerät;
- Registrieren des Gerätekontrollmoduls bei dem Registrierungsmodul;
- Übersenden einer Nachricht von dem Registrierungsmodul an das Basistreibermodul zur Information über das registrierte Gerät;
- Registrieren eines Gerätedienstes mit Informationen über das registrierte Gerät durch das Basistreibermodul;
- Aktivieren eines Gerätekontrollmodul-Treibermoduls für das registrierte Gerät durch die Netzwerksteuerungsmodule;
- Registrieren einer Schnittstelle zur Steuerung des registrierten Gerätes durch das aktivierte Gerätekontrollmodul-Treibermodul.

[0025] Die Steuerung eines registrierten Gerätes erfolgt dann vorzugsweise mit den Schritten:

- Anpassen von Zugriffssteuerungsdaten der Netzwerksteuerungsmodule beim Aufrufen einer registrierten Schnittstelle zur Steuerung des Gerätes durch das Gerätekontrollmodul-Treibermodul und Senden angepaßter Zugriffssteuerungsdaten an das Basistreibermodul;
- Weiterleiten des Aufrufs der Schnittstelle von dem Basistreibermodul an ein Meldesystemmodul der Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule;
- Weiterleiten des Aufrufs der Schnittstelle von dem Meldesystemmodul an das zu dem anzusteuernden Gerät gehörende Gerätekontrollmodul zur Steuerung des Gerätes durch das Gerätekontrollmodul.

[0026] Hierbei werden die Schnittstellen durch das Meldesystemmodul vorzugsweise prioritätsgesteuert aufgerufen, um einen Zugriffskonflikt aufzuheben.

[0027] Das Überprüfen und Auflösen von Zugriffskonflikten auf Gerätekontrollmodule erfolgt zudem vorzugsweise mit einem Ressourcenverwaltungsmodul, das als Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodul realisiert ist.

[0028] Das Registrieren zusätzlicher Gerätekontrollmodule für ein Gerät erfolgt vorzugsweise mit einem Gerätetreiberinstallationsmodul als Netzwerksteuerungsmodul mit den Schritten:

- Übergeben eines Gerätekontrollmoduls an das Gerätetreiberinstallationsmodul;
- Weiterleiten des übergebenen Gerätekontrollmoduls an das Gerätekontrollmodul-Treibermodul;
- Installieren des Gerätekontrollmoduls durch das Gerätekontrollmodul-Treibermodul.

[0029] Bei dem Registrieren zusätzlicher Gerätekontrollmodule erfolgt weiterhin vorzugsweise ein Überprüfen durch das Gerätetreiberinstallationsmodul mittels Zugriffs auf einen Gerätetreibermodul-Manager, der als Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodul realisiert ist, ob bereits ein Gerätetreibermodul für das zu registrierende Gerät installiert ist und das installierte Treibermodul ersetzt werden soll. Dann erfolgt ggf. ein Deinstallieren des vorhandenen Gerätetreibermoduls durch das Gerätetreiberinstallationsmodul.

[0030] Ein Ersetzen von Gerätekontrollmodulen durch andere Gerätekontrollmodule, wobei das zugehörige Gerätekontrollmodul-Treibermodul beibehalten bleibt, erfolgt vorzugsweise mit den Schritten:

- Übergeben eines neuen Gerätekontrollmoduls von dem zugehörigen Gerätekontrollmodul-Treibermodul an das Basistreibermodul;
- Weiterleiten des Gerätekontrollmoduls von dem Basistreibermodul an das Gerätetreiberinstallationsmodul;
- Deinstallieren des zu ersetzenden Gerätekontrollmoduls durch das Gerätetreiberinstallationsmodul und den Gerätetreibermodul-Manager, wobei das Gerätekontrollmodul bei dem Registrierungsmodul abgemeldet wird;
- Installieren des neuen Gerätekontrollmoduls durch das Gerätetreiberinstallationsmodul und den Gerätetreibermodul-Manager, wobei das Gerätekontrollmodul bei dem Registrierungsmodul angemeldet wird,
- Zuordnen des in dem ersetzten Gerätekontrollmodul zugeordneten Geräteservice zu dem neuen Gerätekontrollmodul.

[0031] Wie bereits erwähnt sind die Gerätekontrollmodule und Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule vorzugsweise konform zu dem Home-Audio-Video-Interoperability-Standard (HAVi). Die Netzwerksteuerungsmodule sind vorzugsweise konform zu dem Open-Service-Gateway-Initiative-Standard

(OSGi).

[0032] Die Aufgabe wird weiterhin durch ein digitales Gerätenetzwerk erfindungsmäßig durch Steuerungsprogrammmittel gelöst, die zur Durchführung des oben beschriebenen Verfahrens ausgebildet sind. Die Steuerungsprogrammmittel werden hierbei als Softwareelemente (SE) nach dem HAVi-Standard oder als Anwendungsprogrammschnittstellen (Application Programming Interfaces-API) nach dem OSGi-Standard beispielsweise in der Programmiersprache JAVA realisiert.

[0033] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** – Netzwerksteuerungsmodule nach dem OSGi-Standard und Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule nach dem HAVi-Standard zur Einbindung von HAVi-konformen Geräten in ein OSGi-Standard-konformes verteiltes Netzwerksystem;

**Fig. 2** – Ablaufdiagramm zur Einbindung von HAVi-Standardkonformen Geräten in ein OSGi-Standard-konformes verteiltes Netzwerksystem;

**Fig. 3** – OSGi-Standard-konforme Netzwerksteuerungsmodule und HAVi-konforme Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule zur Anmeldung zusätzlicher Gerätekontrollmodule;

**Fig. 4** – Auflaufdiagramm zur Anmeldung zusätzlicher Gerätemodule;

**Fig. 5** – Blockdiagramm der OSGi-Standard-konformen Netzwerksteuerungsmodule und HAVi-Standardkonformen Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule zum Update vorhandener Gerätekontrollmodule;

**Fig. 6** – Ablaufdiagramm für das Update vorhandener Gerätekontrollmodule.

[0034] **Fig. 1** zeigt die an der Einbindung von HAVi-Standardkonformen Geräten in ein OSGi-Standard-konformes verteiltes Netzwerksystem beteiligten Netzwerksteuerungs- und Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodulen, die vorzugsweise als Softwareelemente bzw. Anwendungsprogrammschnittstellen (API) ausgeführt sind.

[0035] Ein HAVi-Standard-konformes Gerät wird durch ein HAVi-Standardkonformes Gerätekontrollmodul DCM zugänglich gemacht. Auf dieses Gerätekontrollmodul DCM greift das in dem HAVi-Standard spezifizierte Meldesystemmodul MS (Messaging System) zu, das von Applikationen genutzt werden kann, um das Gerätekontrollmodul DCM und damit das zugehörige Gerät zu steuern.

[0036] Erfindungsgemäß wird in dem OSGi-Standard-konformen Netzwerksystem ein zusätzliches Bundle, nämlich ein Basistreibermodul Base Driver installiert, das auf das Meldesystemmodul MS und auf eine im HAVi-Standard definiertes Registrierungsmodul Registry zugreift.

[0037] Das erfindungsgemäße Basistreibermodul hat folgende Aufgaben:

- Beziehen einer Liste der angemeldeten Geräte-

kontrollmodule DCM von dem Registrierungsmodul;

- Entgegennehmen von Nachrichten des Registrierungsmoduls Registry bei der An- und Abmeldung von Gerätekontrollmodulen DCM;
- Registrieren eines Gerätedienstes (Device Service) für jedes angemeldete Gerätekontrollmodul DCM in dem OSGi-Standard-konformen verteilten Netzwerksystem;
- Weiterleiten von Nachrichten von zugeordneten OSGi-Standard-konformen Treiberdiensten (Driver Service) an das Meldesystemmodul MS;
- Abmelden der in dem OSGi-Standard-konformen Netzwerksystem registrierten zugehörigen Gerätedienste (Device Service) beim Abmelden von Gerätekontrollmodulen.

[0038] Für weitere Steuerungsverfahren können in dem Basistreibermodul Zusatzfunktionen implementiert werden, auf die nachfolgend noch eingegangen werden wird.

[0039] Auf das Basistreibermodul greift erfindungsgemäß ein Gerätekontrollmodul-Treibermodul DCM-Driver zu, der als zusätzliches OSGi-Standard-konformes Bundle in Form eines Treiberdienstes (OSGi-Driver-Service) implementiert wird. Das Gerätekontrollmodul-Treibermodul DCM-Driver hat folgende Aufgaben:

- Registrieren einer Schnittstelle zum Steuern des HAVi-Standard-konformen Gerätes in dem OSGi-Standard-konformen Netzwerksystem und zur Verfügung stellen des Gerätes für andere OSGi-Standard-konforme Bundles;
- Umsetzen von Methodenaufrufen dieser Schnittstellennachrichten an das Gerätekontrollmodul DCM und Übergeben der Nachrichten an das Basistreibermodul Base Driver.

[0040] Auf das Gerätekontrollmodul-Treibermodul DCM-Driver können andere OSGi-Standard-konforme Bundles zugreifen, um das Gerät zu steuern. Daneben können auch andere Applikationen, die beispielsweise nicht in JAVA implementiert sind oder nicht zu dem OSGi-Standard-konformen Netzwerksystem gehören, über das Meldesystemmodul MS auf das Gerätekontrollmodul DCM und damit auf das Gerät zugreifen.

[0041] Die **Fig. 2** zeigt ein Ablaufdiagramm zur Anmeldung von Geräten in dem verteilten Netzwerksystem. Die Anmeldung der HAVi-Standard-konformen Geräte in das OSGi-Standard-konforme verteilte Netzwerksystem erfolgt mit den folgenden Schritten:

1. Automatischen Erkennen eines neu angeschlossenen Gerätes durch die HAVi-Standard-konformen Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule;
2. Beschaffen eines Gerätekontrollmoduls DCM zur Steuerung des neuen Gerätes durch die HAVi-Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule, so-

fern noch kein entsprechendes Gerätekontrollmodul DCM vorhanden ist;

3. Anmelden des Gerätekontrollmoduls DCM bei dem HAVi-Standardkonformen Registrierungsmodul Registry;

4. Senden einer Nachricht von dem Registrierungsmodul Registry an das Basistreibermodul Base Driver in dem OSGi-Netzwerk-system und Informieren des Basistreibermoduls Base Driver über das neue Gerät. Hierzu kann das Basistreibermodul Basedriver z. B. ein Gerätekontrollmodul DCM registrieren, das einen sogenannten Notification Request an Informationen über neue Geräte anmeldet. Alternativ kann das Basistreibermodul Base Driver auch als Applikation ein Notification Request setzen;

5. Registrieren eines Gerätedienstes Device Service mit Informationen über das neue Gerät durch das Basistreibermodul Base Driver;

6. Suchen und Installieren eines geeigneten Treiberdienstes Driver Service durch das OSGi-Netzwerk-system, wobei der Treiberservice die Funktionalität des Gerätes in dem OSGi-Netz-Werksystem verfügbar macht. Dieser Mechanismus ist in dem OSGi-Standard definiert und umfaßt ggf. auch die Beschaffung eines noch nicht auf der Dienstplattform vorhandenen Gerätetreibers. Dieser Treiberdienst wird von dem Gerätekontrollmodul-Treibermodul DCM bereitgestellt. Für unterschiedliche Gerätekontrollmodule DCM kann es verschiedene Gerätekontrollmodul-Treibermodule DCM-Driver geben;

7. Registrieren einer Schnittstelle in dem OSGi-Netzwerk-system durch das Gerätekontrollmodul-Treibermodul DCM-Driver, um mit der Schnittstelle das Gerät zu steuern.

[0042] Dabei sind die Schritte 1 bis 3 bereits aus dem HAVi-Standard bekannt. Es wird deutlich, daß die Registrierung der Gerätekontrollmodule DCM erfindungsgemäß durch Kommunikation der OSGi-Netzwerksteuerungsmodule mit den HAVi-Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodulen und nicht, wie bei dem OSGi-Standard vorgesehen, direkt mit den Geräten erfolgt.

[0043] Die **Fig. 2** zeigt weiterhin den Ablauf beim Zugriff auf die registrierten Geräte mit den folgenden Schritten:

8. Steuerung eines Gerätekontrollmoduls DCM durch ein OSGi-Bundle durch Erkennung, daß eine Schnittstelle angemeldet wurde und Zugriff auf diese Schnittstelle;

9. Umsetzen des Zugriffs auf die Schnittstelle in Nachrichten durch das Gerätekontrollmodul-Treibermodul DCM-Driver und Senden der Nachrichten über das Basistreibermodul Basedriver an das Gerätekontrollmodul DCM;

10. Weiterleiten des Schnittstellenaufrufs durch das Basistreibermodul Base Driver an das Meldesystemmodul MS;

11. Weiterleiten des Schnittstellenaufrufs an das Gerätekontrollmodul DCM, welches das Gerät entsprechend steuert, durch das Meldesystemmodul MS. Bei Zugriffskonflikten, beispielsweise bei einem Zugriffsversuch auf ein bereits reserviertes Gerät, prüft ein Resource-Manager die Prioritäten der beteiligten Applikationen bzw. des OSGi-Netzwerk-systems und ändert anhand dieser Informationen ggf. die Reservierung der Geräte. Zudem greifen auch Applikationen, die nicht zu dem OSGi-Netzwerk-system gehören, über das Meldesystemmodul MS auf dasselbe Gerätekontrollmodul zu.

12. Weiterleiten der Aufrufe mit der höchsten Priorität durch das Meldesystemmodul MS an das entsprechende Gerätekontrollmodul DCM.

[0044] Die **Fig. 3** zeigt ein Blockdiagramm der beim Anmelden eines zusätzlichen Gerätekontrollmoduls DCM beteiligten Softwareelemente. Es ist ein zusätzliches OSGi-Standard-konformes Gerätetreiberinstallationsmodul Driverinstallation vorgesehen, auf das ein OSGi-Bundle zugreift, welches die Anmeldung des zusätzlichen Kontrollmoduls vornimmt. Die Aufgaben des Gerätetreiberinstallationsmoduls Driverinstallation sind:

- Entgegennehmen von Gerätekontrollmodulen DCM, die angemeldet werden sollen;
- Deinstallieren der ggf. zu ersetzenden Gerätekontrollmodule DCM mit Hilfe eines Gerätekontrollmodul-Managers DCM-Manager;
- Übergeben des Gerätekontrollmoduls DCM an den Gerätekontrollmodul-Manager zur Installation;

[0045] Hierbei greift das Gerätetreiberinstallationsmodul Driver Installation auf den in dem HAVi-Standard spezifizierten Gerätekontrollmodul-Manager DCM-Manager zu. Dieser hat wiederum Zugriff auf das zu installierende Gerätekontrollmodul DCM.

[0046] Die **Fig. 4** läßt ein Ablaufdiagramm für die Anmeldung zusätzlicher Gerätekontrollmodule DCM aus dem OSGi-Netzwerk-system heraus erkennen. Die Anmeldung erfolgt mit den Schritten:

- a) Übergeben des Gerätekontrollmoduls DCM an das Gerätetreiber installationsmodul Driverinstallation durch das OSGi-Bundle, welches ein Gerätekontrollmodul DCM installieren läßt;
- b) Überprüfen mit Hilfe des Gerätekontrollmodul-Managers DCM-Manager durch das Gerätetreiberinstallationsmodul Driver Installation, ob bereits ein Gerätekontrollmodul DCM in dem HAVi-Gerätesystem installiert ist, das durch das neue Gerätekontrollmodul DCM ersetzt werden soll und ggf. Deinstallieren des vorhandenen Gerätekontrollmoduls DCM;
- c) Installieren des neuen Gerätekontrollmoduls DCM mit Hilfe des Gerätekontrollmodul-Managers DCM-Manager durch das Gerätetreiberinstallationsmodul Driverinstallation.



[0047] Der Gerätezugriff erfolgt anschließend wie oben beschrieben, wobei in dem OSGi-Netzwerkssystem ein Gerätekontrollmodul-Treibermodul DCM-Driver für das neue Gerätekontrollmodul DCM vorhanden sein muß. Die Deaktivierung und Installation eines Gerätekontrollmodul-Treibermoduls DCM-Driver ist Teil des bekannten OSGi-Standards.

[0048] Die **Fig. 5** zeigt die für einen Update vorhandener Gerätekontrollmodule DCM verwendeten Softwarekomponenten. Im Unterschied zu den oben beschriebenen Verfahren wird jedoch nur ein vorhandenes Gerätekontrollmodul DCM ersetzt, wobei das zugehörige Gerätekontrollmodul-Treibermodul DCM-Driver installiert bleibt. Mit dem Gerätekontrollmodul DCM wird dabei lediglich die Schnittstelle zu dem HAVi-Gerätesystem ausgetauscht, ohne dass sich das Verhalten des OSGi-Netzwerkssystems ändert.

[0049] Zusätzlich zu den bisher beschriebenen Funktionalitäten ist hierzu bei dem Gerätekontrollmodul-Treibermodul DCM-Driver ein Zugriff auf ein Gerätekontrollmodul DCM realisiert, das das in dem HAVi-Gerätesystem vorhandene Gerätekontrollmodul ersetzen soll. Auf das zu ersetzende Gerätekontrollmodul DCM hat das Gerätekontrollmodul-Treibermodul DCM-Driver über das Basistreibermodul Base Driver und das Meldesystemmodul MS einen Zugriff.

[0050] Weiterhin greift das Basistreibermodul Base Driver auf das Gerätetreiberinstallationsmodul Driver Installation zu. Das Basistreibermodul Base Driver hat die folgenden zusätzlichen Funktionalitäten:

- Entgegennehmen eines neuen Gerätekontrollmoduls DCM von dem Gerätekontrollmodul-Treibermodul DCM-Driver und Übergeben des neuen Gerätekontrollmoduls DCM zur Installation an das Gerätetreiberinstallationsmodul Driver Installation;
- Sicherstellen, dass das Gerätekontrollmodul DCM, das bei dem Update in dem HAVi-Gerätesystem ersetzt wird, nicht durch den Gerätekontrollmodul-Manager DCM-Manager abgemeldet wird;
- Zuordnen des für das alte Gerätekontrollmodul DCM erzeugten Gerätedienstes Deviceservice zu dem neuen Gerätekontrollmodul DCM beim Anmelden des neuen Gerätekontrollmoduls DCM in dem HAVi-Gerätesystem.

[0051] Die **Fig. 6** läßt ein Ablaufdiagramm des Updates vorhandener Gerätekontrollmodule DCM erkennen. Das Update vorhandener Gerätekontrollmodule DCM unter Beibehaltung der zugehörigen Gerätekontrollmodul-Treibermodule DCM-Driver erfolgt mit den folgenden Schritten:

- a) Installieren eines Gerätekontrollmodul-Treibermoduls zu einem neuen Gerätedienst Deviceservice durch das OSGi-Netzwerkssystem, wie oben beschrieben;
- b) Übergeben eines neuen Gerätekontrollmoduls DCM von dem Gerätekontrollmodul-Treibermodul

DCM-Driver an das Basistreibermodul Base Driver, wobei das übergebene Gerätekontrollmodul DCM das vorhandene Gerätekontrollmodul DCM ersetzen soll;

- c) Übergeben des Gerätekontrollmoduls DCM von dem Basistreibermodul Base Driver an das Gerätetreiberinstallationsmodul Driverinstallation;
- d) Deinstallieren des zu ersetzenden Gerätekontrollmoduls DCM durch das Gerätetreiberinstallationsmodul Driverinstallation mit Hilfe des Gerätetreiberkontrollmodul-Managers
- e) Abmelden des zu ersetzenden Gerätekontrollmoduls DCM in dem Registrierungsmodul Registry durch den Gerätekontrollmodul-Manager DCM-Manager;
- f) Informieren des Basistreibermoduls Basedriver über die Abmeldung durch das Registrierungsmodul Registry, wobei das Basistreibermodul Base Driver hierauf nicht reagiert;
- g) Installieren des neuen Gerätekontrollmoduls DCM durch das Gerätetreiberinstallationsmodul Driverinstallation mit Hilfe des Gerätekontrollmodul-Managers DCM-Manager;
- h) Anmelden des neuen Gerätekontrollmoduls DCM in dem Registrierungsmodul Registry durch den Gerätekontrollmodul-Manager;
- i) Informieren des Basistreibermoduls Base Driver über die Anmeldung durch das Registrierungsmodul Registry;
- j) Zuordnen des Gerätedienstes Deviceservice, der vorher dem zu ersetzenden Gerätekontrollmodul DCM zugeordnet war, zu dem neuen Gerätekontrollmodul DCM durch das Basistreibermodul Base Driver.

[0052] Das Verfahren ist vorzugsweise in OSGi-Standard-konformen Netzwerkssystemen insbesondere in Kraftfahrzeugbordnetzen einsetzbar.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung elektronischer Geräte in einem verteilten Netzwerkssystem mit
    - Gerätekontrollmodulen (DCM) zur Steuerung von Geräten durch andere Geräte in dem Netzwerkssystem, wobei die Gerätekontrollmodule (DCM) unmittelbar auf die zu steuernden Geräte zugreifen,
    - Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodulen zur Verwaltung der Gerätekontrollmodule (DCM), und mit
    - Netzwerksteuerungsmodulen zur Netzwerksteuerung der Art, dass Dienste in Paketen gegliedert verarbeitet werden und Module einzelner Dienste aus verschiedenen Paketen miteinander interagieren, gekennzeichnet durch
- Austausch von Steuerungsinformationen zwischen Netzwerksteuerungsmodulen und den Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodulen zur Registrierung oder Ansteuerung von Gerätekontrollmodulen (DCM), ohne dass ein unmittelbarer Datenaustausch

zwischen den Netzwerksteuerungsmodulen und den Geräten erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch Austausch der Steuerungsinformationen mit einem Gerätekontrollmodul-Treibermodul (DCM-Driver) als Netzwerksteuerungsmodul, wobei das Gerätekontrollmodul-Treibermodul (DCM-Driver) zur Registrierung von Schnittstellen zur Steuerung der Geräte in dem Netzwerksystem und zum Umsetzen von Methodenaufrufen der registrierten Schnittstellen in Nachrichtendaten für die Gerätekontrollmodule (DCM) ausgebildet ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch Austausch der Steuerinformationen mit einem Basistreibermodul (Base Driver) als Netzwerksteuerungsmodul, wobei das Basistreibermodul (Base Driver) zur Registrierung von Gerätediensten mit Informationen über zugehörige Geräte und zum Anpassen und Weiterleiten von Steuerungsdaten der Netzwerksteuerungsmodule an die Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule ausgebildet ist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch mindestens ein Registrierungsmodul (HAVi-Registry) als Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodul, wobei die registrierten Gerätekontrollmodule (DCM) in einer Liste des Registrierungsmoduls (HAVi-Registry) abgespeichert werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch Registrierung von Geräten mit den Schritten:

- a) Auswahl eines Gerätekontrollmoduls (DCM) für das zu registrierende Gerät;
- b) Registrieren des Gerätekontrollmoduls (DCM) bei dem Registrierungsmodul (HAVi-Registry);
- c) Übersenden einer Nachricht von dem Registrierungsmodul (HAVi-Registry) an das Basistreibermodul (Base Driver) zur Information über das registrierte Gerät;
- d) Registrieren eines Gerätedienstes mit Informationen über das registrierte Gerät durch das Basistreibermodul (Base Driver);
- e) Aktivieren eines Gerätekontrollmodul-Treibermoduls (HAVi-DCM-Driver) für das registrierte Gerät durch die Netzwerksteuerungsmodule;
- f) Registrieren einer Schnittstelle zur Steuerung des registrierten Gerätes durch das aktivierte Gerätekontroll-Treibermodul (HAVi-DCM-Driver).

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Steuerung eines registrierten Gerätes mit den Schritten:

- a) Anpassen von Zugriffssteuerungsdaten der Netzwerksteuerungsmodule beim Aufrufen einer registrierten Schnittstelle zur Steuerung des Gerätes durch das Gerätekontrollmodul-Treibermodul (HAVi-DCM-Driver) und Senden angepaßter Zugriffs-

steuerungsdaten an das Basistreibermodul (Base Driver);

- b) Weiterleiten des Aufrufs der Schnittstelle von dem Basistreibermodul (Base Driver) an ein Meldesystemmodul (MS) der Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule,

- c) Weiterleiten des Aufrufs der Schnittstelle von dem Meldesystemmodul (MS) an das zu dem anzusteuernende Gerät gehörende Gerätekontrollmodul (DCM) zur Steuerung des Gerätes durch das Gerätekontrollmodul (DCM).

7. Verfahren nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch prioritätsgesteuertes Aufrufen der Schnittstellen durch das Meldesystemmodul (MS).

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Überprüfen und Auflösen von Zugriffskonflikten auf Gerätekontrollmodule (DCM) mit einem Ressourcenverwaltungsmodul (Resource Manager) der Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Registrieren zusätzlicher Gerätekontrollmodule (DCM) für ein Gerät mit einem Gerätetreiberinstallationsmodul (HAVi-Driverinstallation) als Netzwerksteuerungsmodul mit den Schritten:

- a) Übergeben eines Gerätekontrollmoduls (DCM) an das Gerätetreiberinstallationsmodul (HAVi-Driverinstallation);
- b) Weiterleiten des übergebenen Gerätekontrollmoduls (DCM) an das Gerätekontrollmodul-Treibermodul (HAVi-DCM Driver);
- c) Installieren des Gerätekontrollmoduls (DCM) durch das Gerätekontrollmodul-Treibermodul (HAVi-DCM Driver).

10. Verfahren nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch Überprüfen durch das Gerätetreiberinstallationsmodul (HAVi-Driverinstallation) mittels Zugriff auf einen Gerätetreibermodul-Manager (DCM-Manager) der Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule, ob bereits ein Gerätetreibermodul (DCM) für das zu registrierende Geräte installiert ist und das installierte Gerätetreibermodul (DCM) ersetzt werden soll und ggf. Deinstallieren der vor-handenen Gerätetreibermodule (DCM) durch das Geräte-treiberinstallationsmodul (HAVi-DriverInstallation).

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Ersetzen von Gerätekontrollmodulen (DCM) durch andere Gerätekontrollmodule (DCM), wobei das zugehörige Gerätekontrollmodul-Treibermodul (HAVi-DCM Driver) beibehalten bleibt, mit den Schritten:

- Übergeben eines neuen Gerätekontrollmoduls (DCM) von dem zugehörigen Gerätekontrollmodul-Treibermodul (HAVi-DCM Driver) an das Basist-



reibermodul (HAVi-Base Driver);

- Weiterleiten des Gerätekontrollmoduls (DCM) zu dem Basistreibermodul (HAVi-Base Driver) an das Gerätetreiberinstallationsmodul (HAVi-Driverinstallation);
- Deinstallieren des zu ersetzenden Gerätekontrollmoduls (DCM) durch das Gerätetreiberinstallationsmodul (HAVi-Driverinstallation) und den Gerätetreibermodul-Manager (DCM-Manager), wobei das Gerätekontrollmodul (DCM) bei dem Registrierungsmodul (HAVi-Registn) angemeldet wird;
- Zuordnen des dem ersetzten Gerätekontrollmodul (DCM) zugeordneten Geräteservice zu dem neuen Gerätekontrollmodul (DCM).

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Gerätekontrollmodule (DCM) und Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule konform zu dem Home-Audio-Video-Interoperability-Standard (HAVi) sind.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet dass die Netzwerksteuerungsmodule konform zu dem Open-Service-Gateway-Initiative-Standard (OSGi) sind.

14. Digitales Gerätenetzwerk mit Steuerungsprogrammmitteln zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

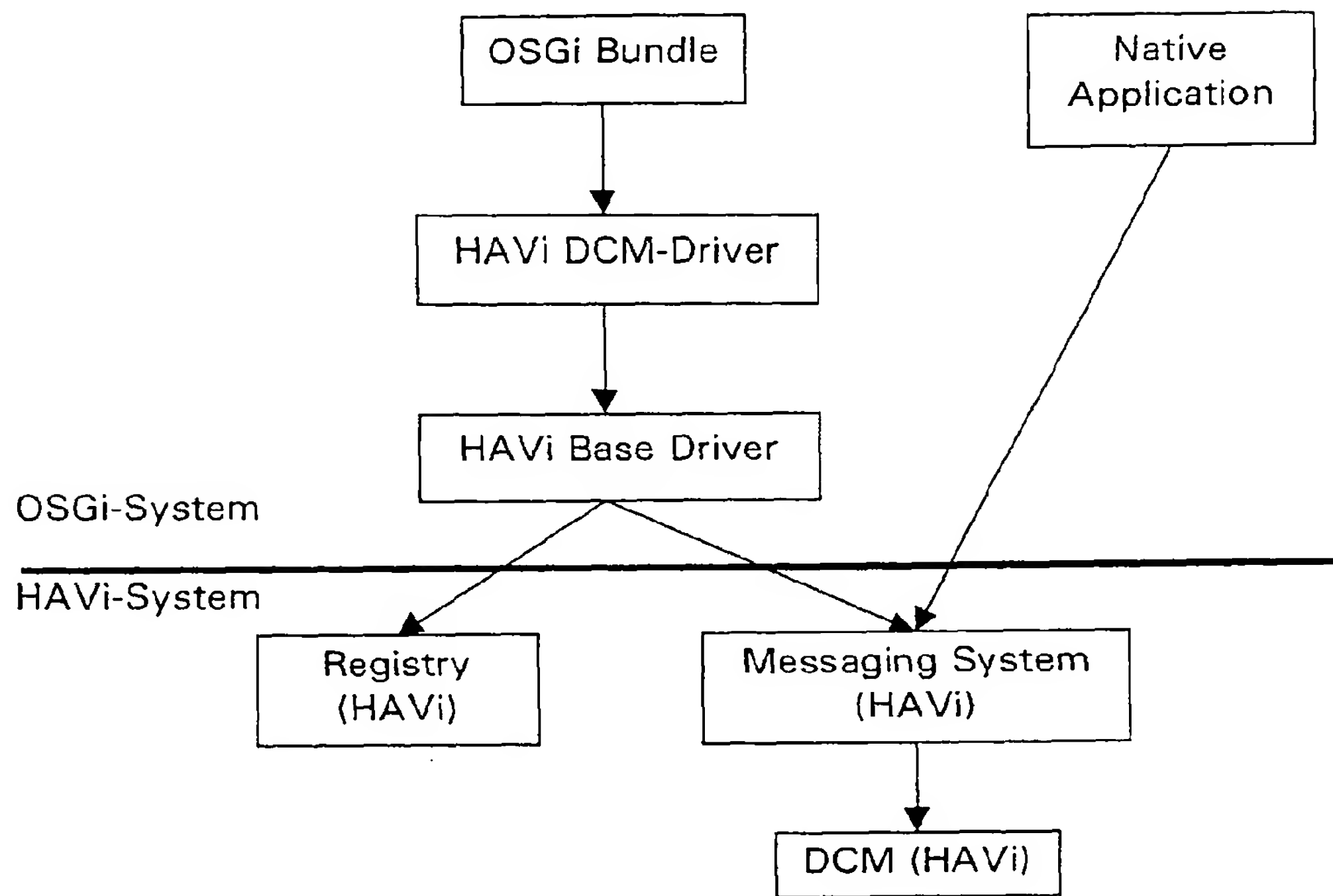


Fig. 1

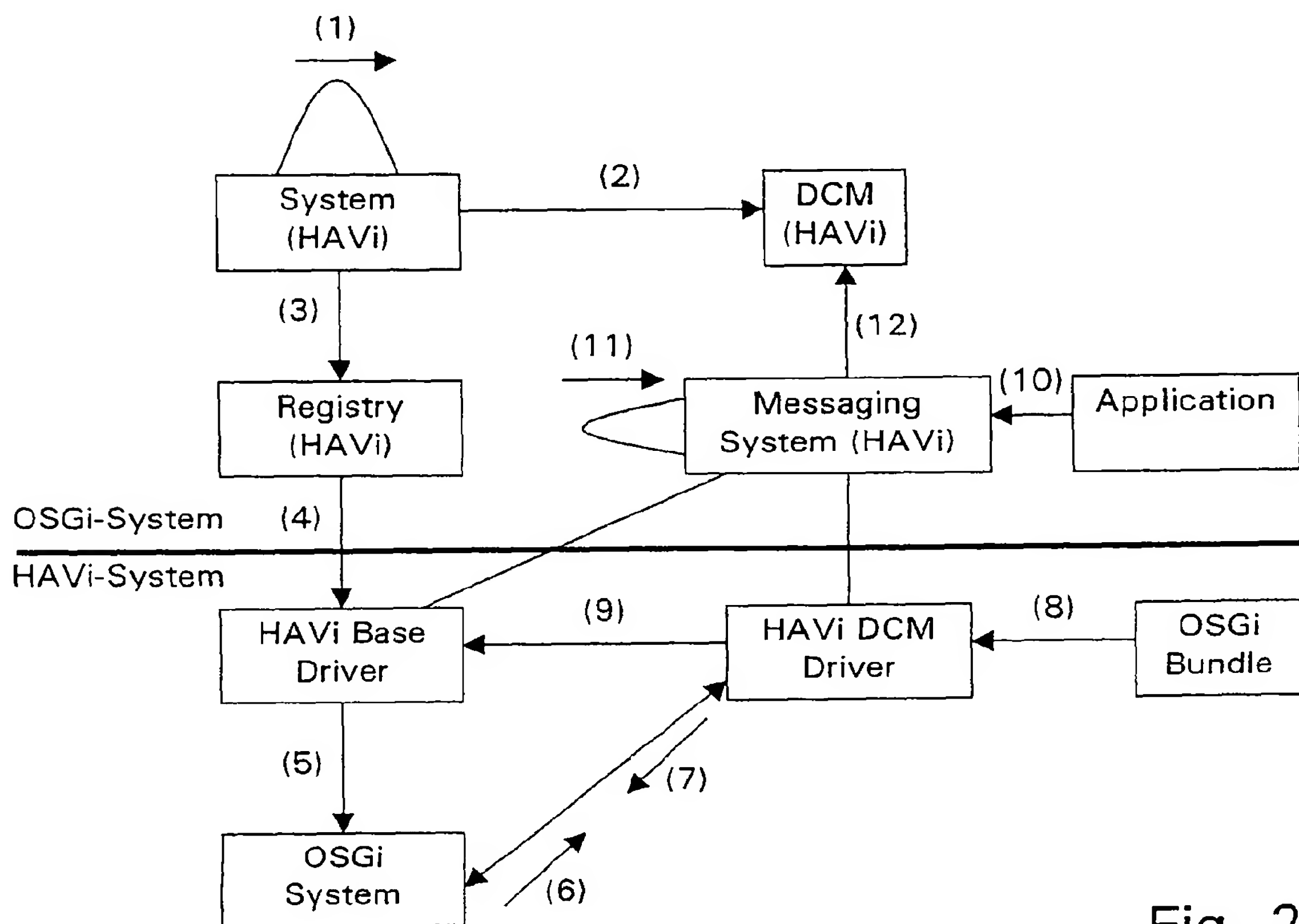


Fig. 2

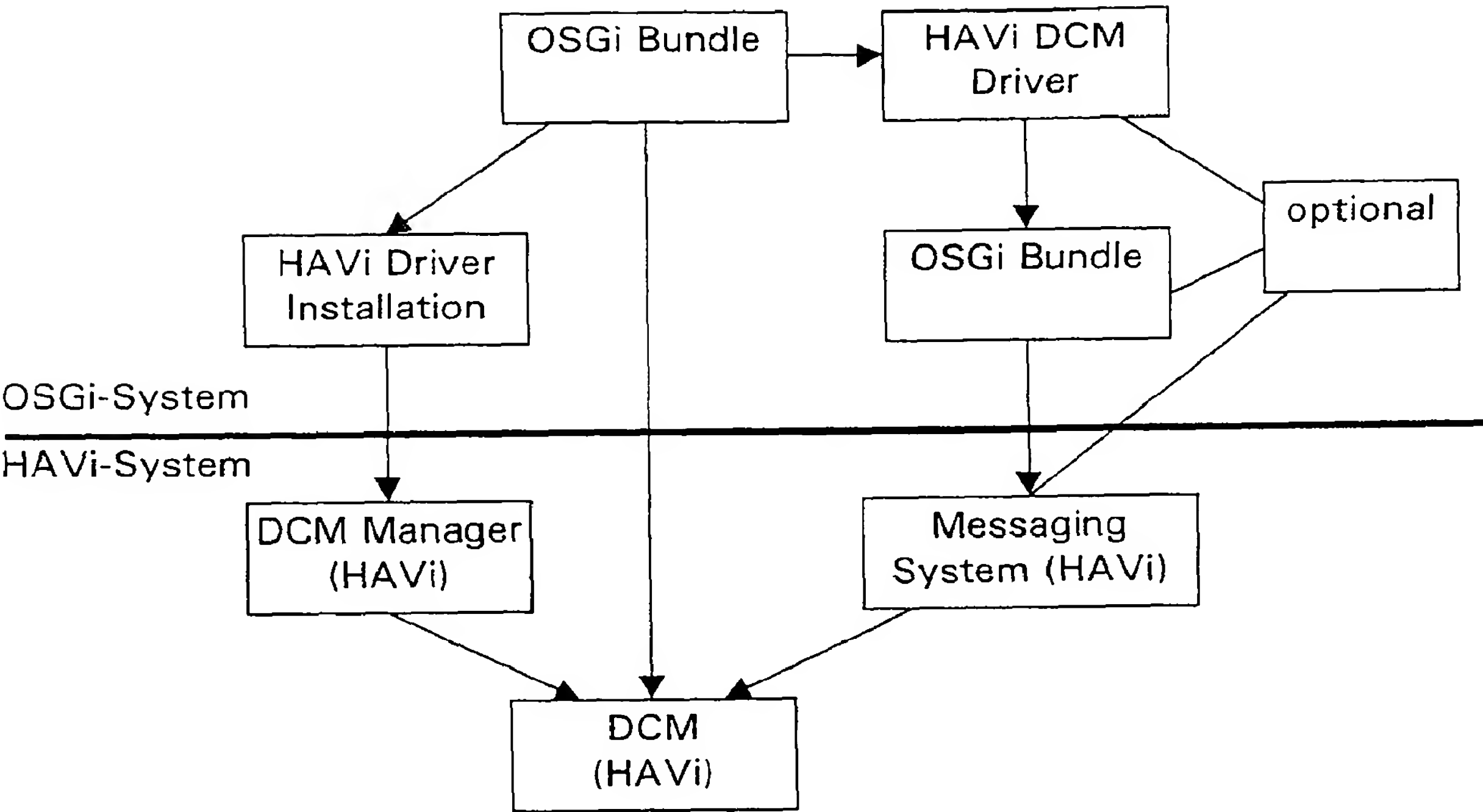


Fig. 3

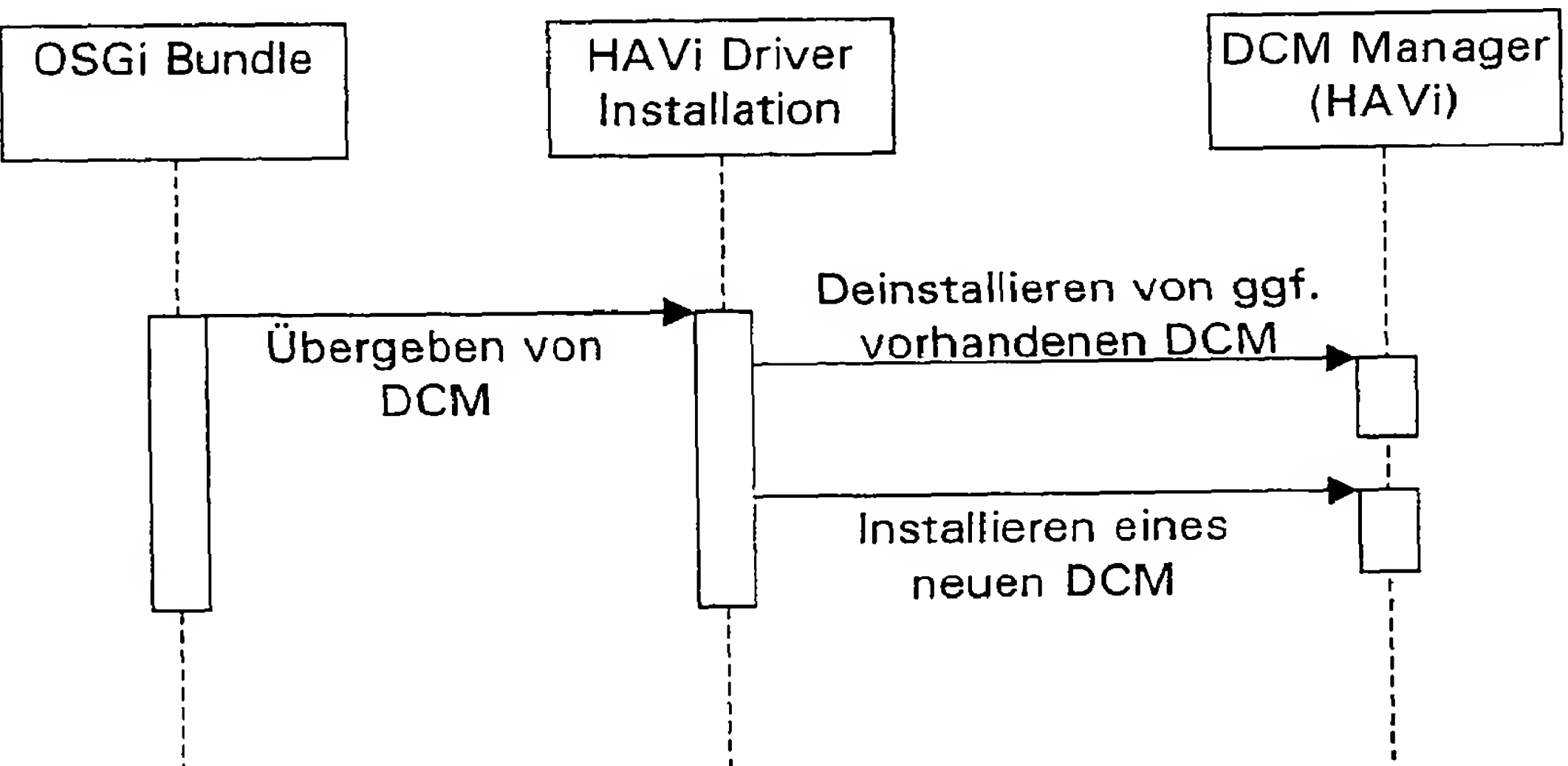


Fig. 4



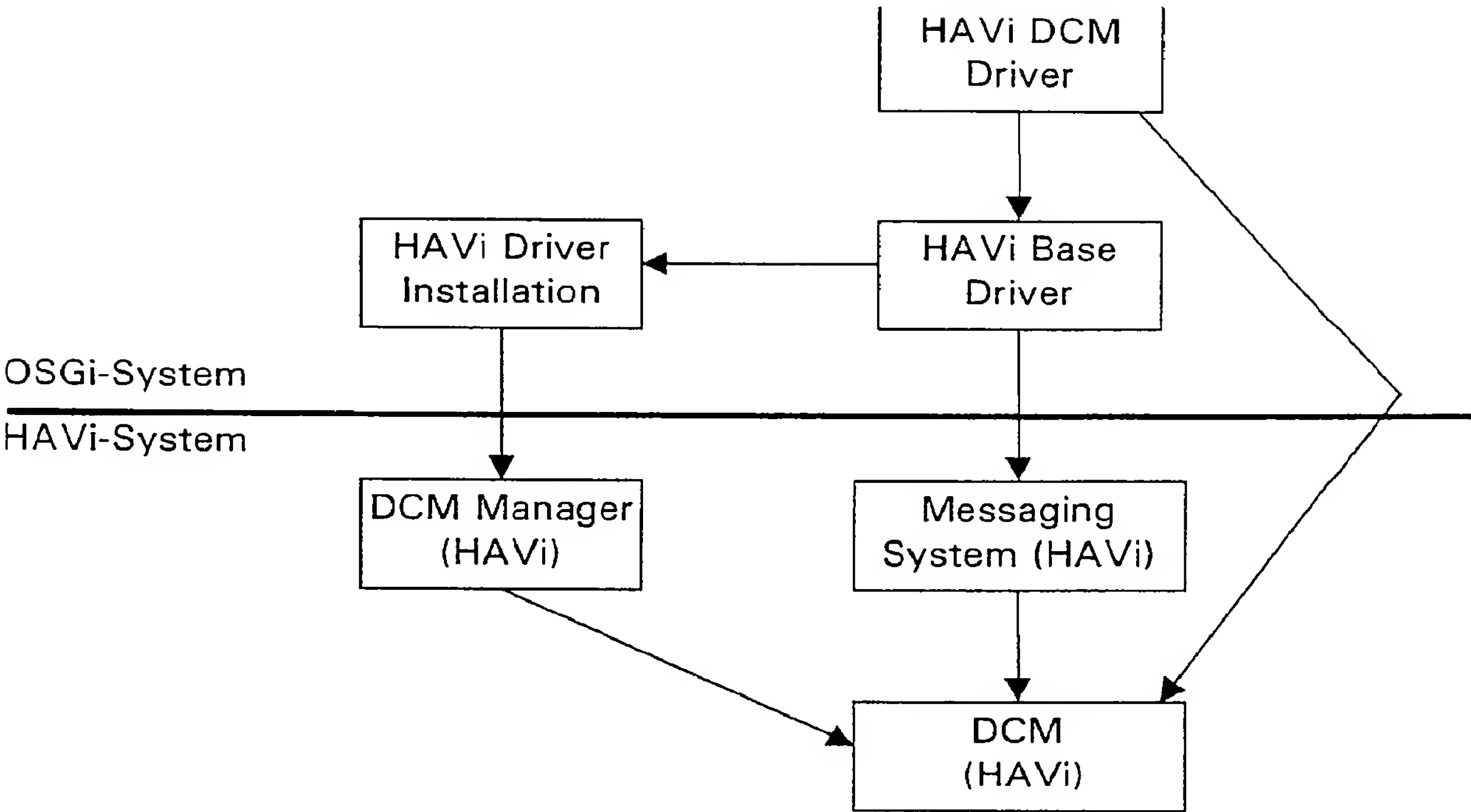


Fig. 5

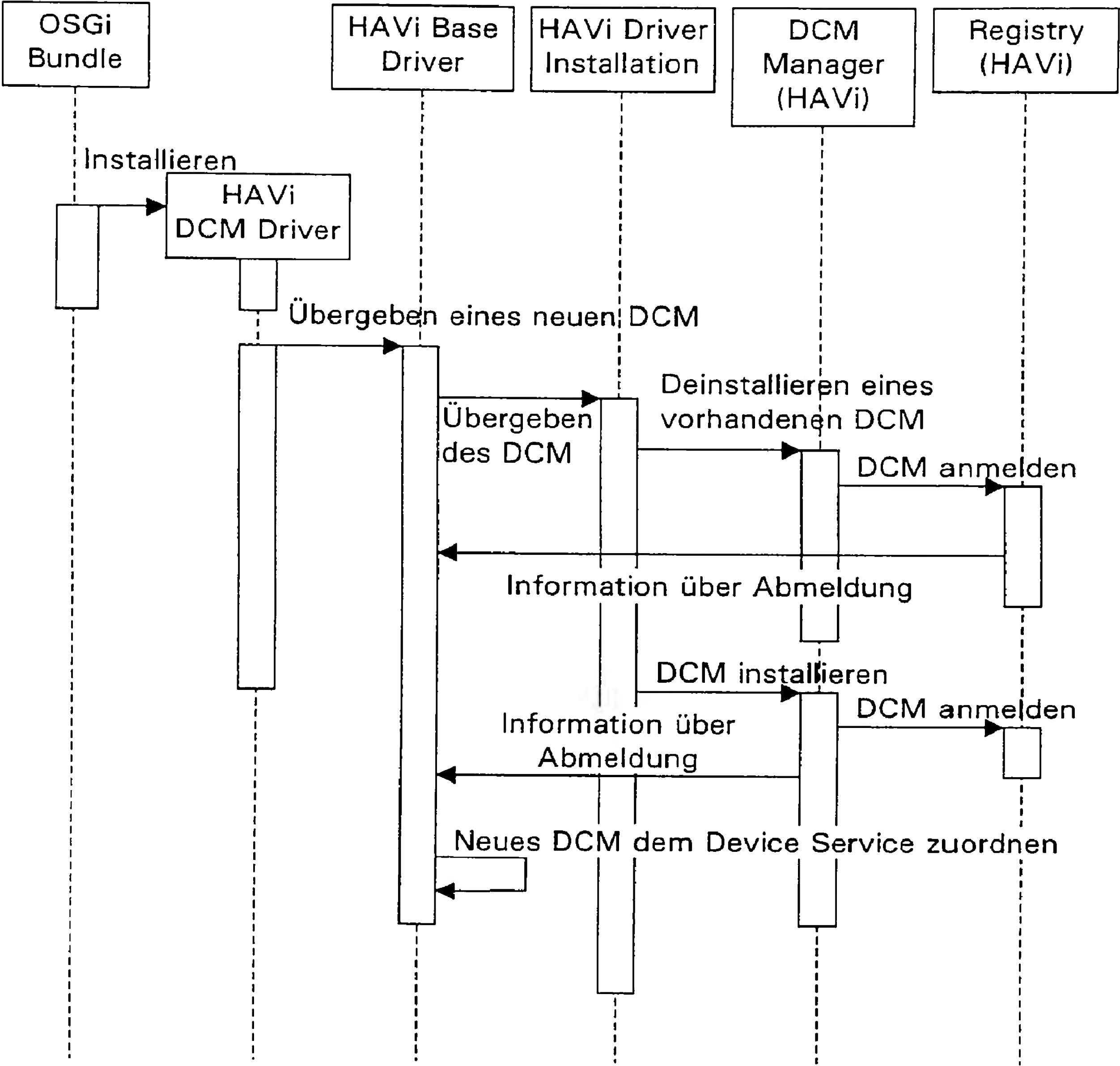


Fig. 6

File Number: 102 27 062.7  
Filing Date: 18 June 2002  
Laid Open: 8 January 2004

Int. Cl.<sup>7</sup> : **H04L 12/24**

**Inventors:**  
**Vollmer, Vasco, 31188 Holle, DE; May, Thomas,**  
**38302 Wolfenbüttel, DE; Praefcke, Werner, 31141**  
**Hildesheim, DE; Kopmann, Wolfgang, 31139**  
**Hildesheim, DE**

**Title: Method for the control of electronic devices**

[illegible]



### **Specification**

[0001] The invention relates to a method for the control of electronic devices in a distributed network system, with

- device control modules (DCM) for the control of devices through other devices in the network system, wherein the device control modules (DCM) access directly the controlling devices,
- device control module management modules for managing the device control modules (DCM), and with
- network control modules for the network control of such type that services organized in packets are processed and modules of particular services from several packets interact with one another.

[0002] The invention relates furthermore to a digital device network.

[0003] Distributed network systems with electronic device of nearly any type connected thereto are widely known. From IEEE1394 “P1394A Draft for a High-Performance Serial Bus (Supplement)” a serial bus system is known, in which various end devices (nodes) are connected either via a four-to six-conductor cable or fiber optics. At least one node can herein be realized such that it can assume additional management functions for the network (bus management).

[0004] In addition to this IEEE Standard 1394 there is an expansions that is bus independent, which is specified (HAVi 1.1 Specification of the Home Audio/Video interoperability Architecture HAVi inc., May 15, 2001) as HAVi (Home Audio Video interoperability). This HAVi specification describes in particular the remote control of devices from any other point within the device network, wherein the described control methods are primarily provided for use in an IEEE-1394 network. In the specification is described a distributed model in which the control of the devices is carried out via device control modules (DCM). These device control modules (DCM) are implemented as software elements (SE) on the device which intends to control another device. The device control modules (DCM) are here specific to a certain device or to a certain device class.

[0005] The individual modules of the network control concept according to the HAVi standard are realized as software elements (SE), which are addressed uniformly. The software elements can in most cases be located centrally as well as also distributively. Consequently, implementation with only one instance of a certain software element, for example a stream manager, up to an implementation, which provides in each device one such instance, is possible.

[0006] The following software elements (SE) are provided in a distributed system according to the HAVi standard:

Stream Manager (SM) : the stream manager serves for establishing and releasing the management of isochronous connections (streams) between software elements and/or devices. Like the Registration Module (Registry), the stream manager can be structured as a distributed system. Special commands serve for obtaining the status of all stream managers or of a certain stream manager.

[0007] Messaging System (MS) : the messaging system module or Messaging System is responsible for messages exchanged between the software elements (SE).

[0008] Event Manager (EM) : The event manager transports messages about changes of status in the distributed system to the communication participants (devices).

[0009] Registration Module: the registration module (Registry) contains information about every software element (SE) available in the network and every available device. Information about the individual software elements are stored in attributes. In addition to the predefined attributes, it is possible to add further attributes. The architecture of the registration module is a distributed system, i.e. every device can contain a portion of the entire registration module, however, it can also be kept as a central module. For the access to the registration module (Registry), this is not visible since the different instances of the registration module potentially exchange independently the requested information within the network.

[0010] Resource Manager (RM): the resource manager carries out the allocation and release of resources (devices and software elements) and saves scheduled processes, such as, for example, video recording.

[0011] Device Control Module Manager (DCM Manager) : the device control module manager (DCM Manager) is responsible for installing and uninstalling of device control modules

(DCM) with appropriately suitable devices. A standardized method for the installation of device control modules in JAVA bytecode format is offered. Installation of native code (binary) is not described in the standard, however, it can be added as a proprietary solution.

[0012] Device Control Modules (DCM): a device control module is a software element which joins one or several functional control modules (FCM) to form a device driver.

[0013] Functional Control Modules (FCM): a functional control module (FCM) is a software element with which a function unit of a device, such as, for example, of a CD drive or a VHF tuner, is activated. A device control module (DCM) is formed from the basic functions common to all device control modules (DCM) and device-specific functional control modules (FCM).

[0014] These modules, or the particular modules required in a device, form a uniform application interface. Through this uniform interface the interoperability between applications and devices by different manufacturers is accomplished (Interoperability API).

[0015] By the Open Service Gateway Initiative (OSGi) has furthermore been defined a standard for a service platform, onto which during the running time services can be loaded, activated and removed again dynamically (<http://www.osgi.org>). The services are processed organized in packets which are referred to as bundles. The service platform is distinguished thereby that it permits the modules of individual services from different packets to interact. The interoperability is attained through the standardization of interfaces. The service platform, moreover, is to permit access to devices which are connected in the local network as well as also to support connections to the global network (WAN). Realization of the device connections or the networks are not defined, but rather advantage is taken of existing standards and these are abstracted to the application plane on a functional basis through interface specification. Moreover, there is provided that all management operations can also be carried out remotely via a network connection. The realization and specification of the service platform according to the OSGi standard utilizes the dynamic services-supporting software technology JAVA.

#### Problem addressed by the invention

[0016] The invention addresses the problem of providing an improved method for the control of electronic devices in a distributed network system, with which, for example, an OSGi



standard-conform application platform can be integrated with a network operating according to the HAVi standards and the devices incorporated therein.

[0017] The problem is resolved according to the invention with the method according to the class by exchange of control information between network control modules and the device module management modules for the registration or activation of device control modules (DCM) without a direct data exchange between the network control modules and the devices taking place.

[0018] In contrast to conventional methods, it is thus proposed that the methods available as modules for the integration of software components of the network control layers, operating according to different standards, communicate with one another and not, as is provided for example in the OSGi standards, directly with the devices to be registered. Rather, the network control modules available for the network control in the OSGi standard are employed such that these communicate with the device control module management modules according to the HAVi standard in order to carry out the installation of HAVi standard-conform device control modules (DCM).

[0019] Due to this use of already available methods according to defined standards, the method can readily be carried out in existing implementations of networks according to the HAVi and OSGi standards. With the method improved or expanded device drivers can be reloaded dynamically. Moreover, automated updates of drivers are supported. Furthermore, new applications in a standardized format can subsequently, for example across a function interface, be loaded, which utilize HAVi conform devices or are utilized by such devices and can increase the benefit of these devices. Through this method, further, remote access to HAVi conform devices via network control modules according to the OSGi standard is advantageously possible.

[0020] Compared to conventional network control methods, in particular according to the OSGi standard, the method has the advantage that locating and activating devices in the local network through the use of the device control module management modules, preferably according to the HAVi standard, are markedly simplified. Automatic installation of device drivers (Hot Plug and Play) is supported by the method and standard components from consumer electronics can be utilized in the network system. The communication across the local network

through the resource management of the device control module management modules is moreover preferably monitored according to the HAVi standards. When devices in the local network are activated from the network control modules, for example according to the OSGi standards, as well as also among each other and with applications without these network control modules, for example according to the OSGi standards, access conflicts are resolved through the available methods of the device control module management modules, for example, according to the HAVi standard.

[0021] The exchange of control information preferably takes place with a device control module driver module (DCM Driver) as the network control module, wherein the device control module driver module is realized for the registration of interfaces, for the control of the devices in the network system and for the conversion of method call-ups of the registered interfaces into message data for the device control modules. It is furthermore advantageous to provide an exchange of the control information with a base driver module (HAVi Base Driver) as network control module. The base driver module is herein realized for the registration of device services with information about associated devices and for the adaptation and transfer of control data of the network control modules to the device control module management modules.

[0022] In addition to known network control modules, consequently, specialized device control module driver modules and base driver modules are provided in order to access from the network control modules, for example according to the OSGi standard, the device control module management modules, for example according to the HAVi standard, in order to register new device services without direct access onto the devices, to install device drivers or to exchange them, etc..

[0023] Preferably, in addition, at least one registration module is provided as device control module management module, such as is defined, for example, according to the HAVi standard. The registered device control modules are herein stored in a list of the registration module.

[0024] The registration of devices preferably takes place in the following steps:

- selection of a device control module for the device to be registered;
- registration of the device control module in the registration module;
- sending a message from the registration module to the base driver module for information

about the registered device;

- registration of a device service with information about the registered device through the base driver module;
- activating a device control module driver module for the registered device through the network control modules;
- registering an interface for the control of the registered device through the activated device control module driver module.

[0025] The control of a registered device subsequently takes preferably place in the following steps:

- adapting access control data of the network control modules when calling up a registered interface for the control of the device through the device control module driver module and sending adapted access control data to the base driver module;
- forwarding the call-up of the interface from the base driver module to a messaging system module of the device control module management modules;
- forwarding the call-up of the interface from the message system module to the device control module associated with the device to be called for the control of the device through the device control module.

[0026] The interfaces are here preferably called up under priority control by the message system module in order to resolve an access conflict.

[0027] Checking and resolving access conflicts to device control modules, moreover, preferably takes place with a resource management module which is realized as a device control module management module.

[0028] Registration of additional device control modules for a device preferably takes place with a device driver installation module as network control module in the steps:

- transferring a device control module to the device driver installation module;
- forwarding the transferred device control module to the device control module driver module;
- installing the device control module through the device control module driver module.

[0029] In the registration of additional device control modules, furthermore, a check by the



device driver installation module preferably takes place by means of access to a device driver module manager, which is realized as device control module management module, of whether a device driver module for the device to be registered is already installed and whether the installed driver module should be replaced. Subsequently, the uninstalling of the available device driver modules is potentially carried out by the device driver installation module.

[0030] Replacing device control modules by other device control modules, wherein the associated device control module driver module is retained, preferably takes place in the steps:

- transferring a new device control module from the associated device control module driver module to the base driver module;
- forwarding the device control module from the base driver module to the device driver installation module;
- uninstalling the device control module to be replaced by the device driver installation module and the device driver module manager, wherein the device control module is logged off in the registration module;
- installing the new device control module by the device driver installation module and the device driver module manager, wherein the device control module is logged on in the registration module;
- assigning the device service assigned that had been assigned to the replaced device control module to the new device control module.

[0031] As stated, the device control modules and device control module management modules are preferably conform with the Home Audio Video interoperability standard (HAVi). The network control modules are preferably conform with the Open Service Gateway initiative standard (OSGi).

[0032] The problem is furthermore solved through a digital device network according to the invention through a control programming means, which are implemented for carrying out the above described method. The control programming means are herein realized as software elements (SE) according to the HAVi standard or as application programming interfaces (API) according to the OSGi standards, for example in the programming language JAVA.

[0033] In the following the invention will be described in further detail in conjunction with the

enclosed drawing. In the drawing depict:

Fig. 1 - network control modules according to the OSGi standard and device control module management modules according to the HAVi standard for incorporating HAVi conform devices into an OSGi conform distributed network system;

Fig. 2 - flow chart of the incorporation of HAVi conform devices into an OSGi conform distributed network system;

Fig. 3 - OSGi conform network control modules and HAVi conform device control module management modules for logging-in additional device modules;

Fig. 4 - flow chart of the logon of additional device modules;

Fig. 5 - block diagram of the OSGi conform network control modules and HAVi conform device control module management modules for the update of available device control modules;

Fig. 6 - flow chart for the update of available device control modules.

[0034] Figure 1 shows the network control and device control module management modules involved in the incorporation of HAVi conform devices into an OSGi conform distributed network system, which are preferably implemented as software elements or application programming interfaces (API).

[0035] An HAVi conform device is made accessible through an HAVi conform device control module DCM. This device control module DCM is accessed by the message system module MS (Messaging System) specified in the HAVi standard, which messaging system module can be utilized by the applications in order to activate the device control module DCM and therewith the associated device.

[0036] According to the invention in the OSGi conform network system an additional bundle, namely a base driver module Base Driver is installed, that accesses the messaging system module MS and a registration module Registry defined in the HAVi standard.

[0037] The base drive module according to the invention has the following tasks:

- obtaining a list of the logged-on device control modules DCM from the registration module;
- accepting messages of the registration module Registry during the logon and logoff of

- device control modules DCM;
- registering a device service for each logged-on device control module DCM in the OSGi conform distributed network system;
  - forwarding messages from associated OSGi conform driver services to the messaging system module MS;
  - logging-off associated device services registered in the OSGi conform network system during the logoff of device control modules.

[0038] For further control methods, in the base driver module additional functions can be implemented, which will be discussed in the following.

[0039] The base driver module according to the invention is accessed by a device control module driver module DCM Driver, which is implemented as additional OSGi conform bundle in the form of a driver service (OSGi Driver Service). The device control module driver module DCM Driver has the following tasks:

- registering an interface for controlling the HAVi conform device in the OSGi conform network system and making available the device to other OSGi conform bundles;
- converting method call-ups of these interface messages to the device control module DCM and transferring the messages to the base driver module Base Driver.

[0040] The device control module driver module DCM Driver can be accessed by other OSGi conform bundles in order to activate the device. In addition, other applications, which are, for example, not implemented in JAVA or do not belong to the OSGi conform network system, can access the device control module DCM, and therewith the device, via the messaging system module MS.

[0041] Figure 2 shows a flow chart of the logon of devices in the distributed network system. The logon of the HAVi conform devices into the OSGi conform distributed network system takes place in the following steps:

1. Automatic detection of a newly connected device by the HAVi conform device control module management modules;
2. Acquiring a device control module DCM for the control of the new device through the HAVi device control module management modules, provided no appropriate device

control module DCM is available;

3. Logging-on the device control module dCM in the HAVi conform registration module Registry;
4. Sending a message from the registration module Registry to the base driver module Base Driver in the OSGi network system and informing the base driver module Base Driver of the new device. For this purpose, the base driver module Base Driver can, for example, register a device control module DCM, which logs on a so-called notification request of information about new devices. Alternatively, the base driver module Base Driver can also as application place a notification request;
5. Registering a device service Device Service with information about the new device through the base driver module Base Driver;
6. Seeking and installing a suitable driver service Driver Service through the OSFi network system, wherein the driver service makes available the functionality of the device in the OSGi network system. This mechanism is defined in the OSGi standard and comprises potentially also the acquisition of a device driver not yet available on the service platform. This driver service is provided by the device control module driver module DCM. For different device control modules DCM there can be different device control module driver modules DCM Driver;
7. Registering an interface in the OSGi network system by the device control module driver module DCM Driver in order to control the device with the interface .

[0042] Steps 1 to 3 are already known from the HAVi standard. It becomes clear that the registration of the device control modules DCM according to the invention takes place through communication of the OSGi network control modules with the HAVi device control module management modules and not, as provided in the OSGi standard, with the devices directly.

[0043] Figure 2 shows furthermore the sequence during the access to the registered devices with the following steps:

8. Control of a device control module DCM through an OSGi bundle through the detection that an interface has been logged on and access to this interface;
9. Conversion of the access to the interface into messages through the device control



module driver module DCM Driver and sending the messages via the base driver module Base Driver to the device control module DCM;

10. Forwarding of the interface call-up by the base driver module Base Driver to the messaging system module MS;

11. Forwarding the interface call-up to the device control module DCM, which controls the device accordingly, through the messaging system module MS. In the event of access conflicts, for example upon an access attempt onto an already reserved device, a resource manager checks the priorities of the involved applications or of the OSGi network system and, based on this information, potentially changes the reservation of the devices.

Moreover, applications, which do not belong to the OSGi network system, also access the same device control module via the messaging system module MS.

12. Forwarding the call-ups with the highest priority through the messaging system module MS to the appropriate device control module DCM.

[0044] Figure 3 shows a block diagram of the software elements involved in the logon of an additional device control module DCM. An additional OSGi conform device driver installation module Driver Installation is provided, which is accessed by an OSGi bundle that carries out the logon of the additional control module. The tasks of the device driver installation module Driver Installation are:

- Accepting device control modules DCM which are to be logged on;
- Uninstalling potentially the replaced device control modules DCM with the aid of a device control module manager DCM Manager;
- Transferring the device control module DCM to the device control module manager for installation.

[0045] The device driver installation module Driver Installation accesses the device control module manager DCM Manager specified in the HAVi standard. This [manager], in turn, has access to the device control module DCM to be installed.

[0046] In Figure 4 is evident a flow chart of the logon of additional device control modules DCM out of the OSGi network system. The logon takes place in the following steps:

- a) Transferring the device control module DCM to the device driver installation module

Driver Installation through the OSGi bundle which allows a device control module DCM to be installed;

b) Checking with the aid of the device control module manager DCM Manager by the device driver installation module Driver Installation, whether or not a device control module DCM has already been installed in the HAVi device system which is to be replaced by the new device control module DCM and potentially uninstalling of the existing device control module DMC;

c) Installing the new device control module DCM with the aid of the device control module manger DCM Manager by the device driver installation module Driver Installation.

[0047] The device access subsequently takes place as described above, wherein in the OSGi network system a device control module driver module DCM Driver must be available for the new device control module DCM. The deactivation and installation of a device control module driver module DCM Driver is part of the known OSGi standard.

[0048] Figure 5 shows the software components available for an update of available device control modules DCM. In contrast to the above described methods, however, only an existing device control module DCM is replaced, with the associated device control module driver module DCM Driver remaining installed. With the device control module DCM is herein only the interface to the HAVi device system is replaced without the behavior of the OSGi network system changing.

[0049] In addition to the functionalities described so far, in the device control module driver module DCM Driver access to a device control module DCM is realized which is to replace the device control module existing in the HAVi device system. To the device control module DCM to be replaced, the device control module driver module DCM driver has access via the base driver module Base Driver and the messaging system module MS.

[0050] The basis driver module Base Driver furthermore accesses the device driver installation module Driver Installation. The base driver module Base Driver has the following additional functionalities:

- Accepting a new device control module DCM from the device control module driver

- module DCM Driver and transferring the new device control module DCM for installation to the device driver installation module Driver Installation;
- Ensuring that the device control module DCM, which is replaced in the update in the HAVi device system, is not logged off through the device control module manager DCM Manager;
  - Assigning the device service Device Service generated for the old device control module DCM to the new device control module DCM during the logon of the new device control module DCM in the HAVi device system.

[0051] In Figure 6 is evident a flow chart of the update of available device control modules DCM. The update of available device control modules DCM, while maintaining the associated device control module driver modules DCM Driver, takes place with the following steps:

- a) Installing of a device control module driver module to a new device service Device Service by the OSGi network system, as described above;
- b) Transferring a new device control module DCM from the device control module driver module DCM Driver to the base driver module Base Driver, wherein the transferred device control module DCM is to replace the existing device control module DCM;
- c) Transferring the device control module DCM from the base driver module Base Driver to the device driver installation module Driver Installation;
- d) Uninstalling the device control module DCM to be replaced by the driver installation module Driver Installation with the aid of the device driver control module manager;
- e) logging off the device control module DCM to be replaced in the registration module Registry through the device control module manager DCM Manager;
- f) Informing the base driver module Base Driver about the logoff through the registration module Registry, wherein the base driver module Base Driver does not respond thereto;
- g) Installing the new device control module DCM through the device driver installation module Driver Installation with the aid of the device control module manager DCM Manager;
- h) logging on the new device control module DM in the registration Registry by the device control module manager;

i) Informing the base driver module Base Driver of the logon by the registration module Registry;

j) Assigning the device service Device Service, which was previously assigned to the device control module DCM to be replaced, to the new device control module DCM by the base driver module Base Driver.

[0052] The method is preferably applicable in OSGi conform network systems, in particular in motor vehicle onboard electrical systems.

## Patent Claims

1. Method for the control of electronic devices in a distributed network system, with
  - device control modules (DCM) for the control of devices by other devices in the network system, wherein the device control modules (DCM) have direct access to the devices to be controlled,
  - device control module management modules for managing the device control modules (DCM), and with
  - network control modules for the network control of such type that services organized in packets are processed and modules of individual services from different packets interact with one another,characterized by exchange of control information between network control modules and device control module management modules for the registration or control of device control modules (DCM) without a direct data exchange taking place between the network control modules and the devices.
2. Method as claimed in claim 1, characterized by the exchange of control information with a device control module driver module (DCM Driver) wherein the device control module driver module (DCM Driver) is realized for the registration of interfaces for the control of the devices in the network system and for the conversion of method call-ups of the registered interfaces into message data for the device control modules (DCM).
3. Method as claimed in claim 1 or 2, characterized by exchange of control information with a base driver module (Base Driver) as network control module, wherein the base driver module (Base Driver) is realized for the registration of device services with information about associated devices and for the adaptation and transferring of control data of the network control modules to the device control module management modules.



4. Method as claimed in one of the preceding claims, characterized by at least one registration module (HAVi Registry) as device control module management module, wherein the registered device control modules (DCM) are stored in a list of the registration module (HAVi Registry).

5. Method as claimed in claim 4, characterized by the registration of devices with the steps:

- a) selection of a device control module (DCM) for the device to be registered;
- b) registration of the device control module (DCM) in the registration module (HAVi Registry);
- c) sending a message from the registration module (HAVi Registry) to the base driver module (Base Driver) for information about the registered device;
- d) registration of a device service with information about the registered device through the base driver module (Base Driver);
- e) activating a device control module driver module (HAVi DCM Driver) for the registered device through the network control modules;
- f) registering an interface for the control of the registered device through the activated device control module driver module (HAVi DCM Driver).

6. Method as claimed in one of the preceding claims, characterized by control of a registered device with the steps:

- a) adapting access control data of the network control modules when calling up a registered interface for the control of the device through the device control module driver module (HAVi DCM Driver) and sending adapted access control data to the base driver module (Base Driver);
- b) forwarding the call-up of the interface from the base driver module (Base Driver) to a message system module (MS) of the device control module management modules;
- c) forwarding the call-up of the interface from the message system module (MS) to the device control module, associated (DCM) with the device to be called, for the control of the device through the device control module (DCM).

7. Method as claimed in claim 6, characterized by priority-controlled call-up of the interfaces by the messaging system module (MS).

8. Method as claimed in one of the preceding claims, characterized by checking and resolving access conflicts to device control modules (DCM) with a resource management module (Resource Manager) of the device control module management modules.

9. Method as claimed in one of the preceding claims, characterized by the registration of additional device control modules (DCM) for a device with a device driver installation module (HAVi Driver Installation) as network control module with the steps:

- a) transferring a device control module (DCM) to the device driver installation module (HAVi Driver Installation);
- b) forwarding the transferred device control module (DCM) to the device control module driver module (HAVi DCM Driver);
- c) installing the device control module (DCM) through the device control module driver module (HAVi DCM Driver).

10. Method as claimed in claim 9, characterized by checking by the device driver installation module (HAVi Driver Installation) by means of access to a device driver module manager (DCM Manager) of the device control module management modules, whether or not a device driver module (DCM) for the device to be registered is already installed and whether the installed device driver module (DCM) is to be replaced and potential uninstalling of the existing device driver modules (DCM) through the device driver installation module (HAVi Driver Installation).

11. Method as claimed in one of the preceding claims, characterized by replacing device control modules (DCM) by other device control modules (DCM), wherein the associated device control module driver module (HAVi DCM Driver) is retained, with the steps:

- transferring a new device control module (DCM) from the associated device control

- module driver module(HAVi DCM Driver) to the base driver module (HAVi Base Driver);
- forwarding the device control module (DCM) to [sic: from] from the base driver module (HAVi Base Driver) to the device driver installation module (HAVi Driver Installation);
  - uninstalling the device control module (DCM) to be replaced by the device driver installation module (HAVi Driver Installation) and the device driver module manager (DCM Manager), wherein the device control module (DCM) is logged on in the registration module (HAVi Registry);
  - assigning the device service [that had been] assigned to the replaced device control module (DCM) to the new device control module (DCM).

12. Method as claimed in one of the preceding claims, characterized in that the device control modules (DCM) and device control module management modules are in conformance with the Home Audio Video interoperability standard (HAVi).

13. Method as claimed in one of the preceding claims, characterized in that the network control modules are in conformance with the Open Service Gateway initiative standard (OSGi).

14. Digital device network with control programming means for carrying out the method as claimed in one of the preceding claims.

---

4 drawing sheets enclosed

---

## **Fig. 4B**

Uebergeben von DCM - transfer of DCM

Deinstallieren von ggf. vorhandenen DCM - uninstalling of potentially existing DCM

Installieren eines neuen DCM - installing a new DCM

## **Fig. 6**

Installing

Transfer of a new DCM

Uninstalling of an exiting DCM

Transfer of  
DCM

DCM logon

Information about logoff

Installing DCM

DCM Logon

Information about  
Logoff

Assign new DCM to the Device Service